

**DISCHARGE LAMP LIGHTING DEVICE**

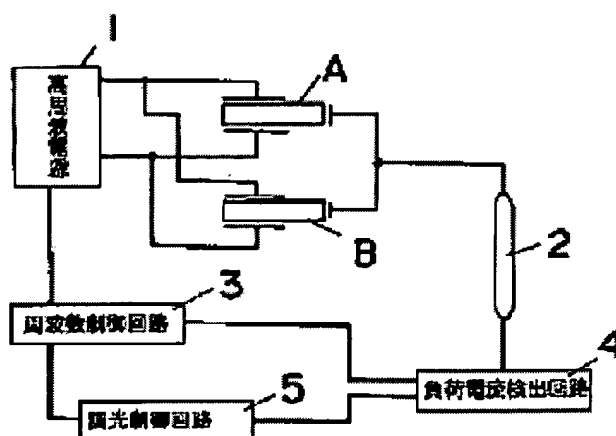
**Patent number:** JP2000058287  
**Publication date:** 2000-02-25  
**Inventor:** OGASAWARA HIROSHI; KAKEHASHI HIDENORI  
**Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD  
**Classification:**  
- international: **H05B41/39; H05B41/39; (IPC1-7): H05B41/39**  
- european:  
**Application number:** JP19980227788 19980812  
**Priority number(s):** JP19980227788 19980812

**Report a data error here**

**Abstract of JP2000058287**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a discharge lamp lighting device which has good efficiency of the lamp load even when the lamp is on in the low light flux dimmer condition and can preclude darkening of the end of the lamp or its being put off in the dimmer condition.

**SOLUTION:** Piezo transformers A and B having different resonance frequency are connected parallel, and a high frequency power supply 1 for driving the transformers A and B is connected with their primary side terminals, while one end of a discharge lamp load 2 is connected with their secondary side terminals. When the lamp load 2 is full lighted, the drive frequency of the power supply 1 is controlled so that the transformers A and B are driven near the resonance frequency  $f_1$  of the transformer A, and when lighted in dimmer condition, the two transformers A and B are driven upon lowering the drive frequency by a dimmer control circuit 5 down to near the resonance frequency  $f_2$  of the transformer B. Even when the lamp load 2 is lighted in dimmer condition, a high efficiency at the same level as fully lighted can thereby be maintained.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-58287

(P2000-58287A)

(43)公開日 平成12年2月25日(2000.2.25)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 5 B 41/39

識別記号

F I

H 0 5 B 41/39

テーマコード(参考)

3 K 0 9 8

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平10-227788

(22)出願日 平成10年8月12日(1998.8.12)

(71)出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(72)発明者 小笠原 宏

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72)発明者 掛橋 英典

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(74)代理人 100087767

弁理士 西川 恵清 (外1名)

Fターム(参考) 3K098 CC21 CC41 CC44 CC56 DD20

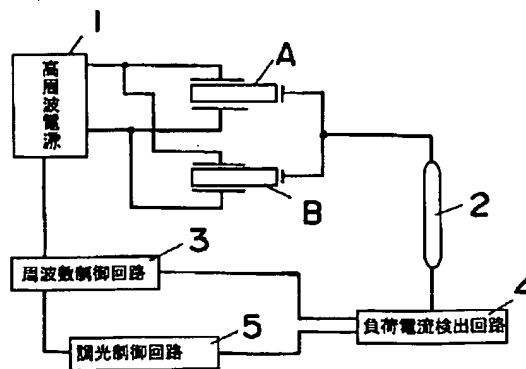
DD32 EE13 FF04 FF14 GG02

(54)【発明の名称】 放電灯点灯装置

(57)【要約】

【課題】低光束調光点灯時においても放電灯負荷の効率が良く、また、調光点灯時に放電灯の端部が暗くなったり、消灯することを防ぐことができる放電灯点灯装置を提供する。

【解決手段】2種類の異なる共振周波数を有する圧電トランスA及び圧電トランスBが並列に接続され、それらの1次側端子には両圧電トランスA及びBを駆動する高周波電源1が接続され、2次側端子には放電灯負荷2の一端が接続されている。放電灯負荷2の全点灯時には高周波電源1の駆動周波数を制御して圧電トランスAの共振周波数 $f_1$ 付近で両圧電トランスA及びBを駆動し、調光点灯時には、調光制御回路5により前記駆動周波数を圧電トランスBの共振周波数 $f_2$ 付近まで低下させて両圧電トランスA及びBを駆動する。これにより、放電灯負荷2を調光点灯する場合においても、全点灯時と同等の高い効率を維持することができる。



A 圧電トランス

B 圧電トランス

1 高周波電源

2 放電灯負荷

3 周波数制御回路

4 負荷電流検出回路

5 調光制御回路

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いに並列に接続され、共振周波数が異なる複数の圧電トランスと、前記複数の圧電トランスの1次側に接続され、それぞれの圧電トランスに高周波電圧を印加して駆動する高周波電源と、複数の圧電トランスの2次側に接続される放電灯負荷と、を有する放電灯点灯装置において、放電灯負荷の全点灯時には前記複数の圧電トランスの共振周波数のうちで高い方の共振周波数付近の周波数領域で各圧電トランスを駆動するとともに、調光点灯時には前記複数の圧電トランスの共振周波数のうちで低い方の共振周波数付近の周波数領域で各圧電トランスを駆動するように高周波電源を制御する制御手段を備えることを特徴とする放電灯点灯装置。

【請求項2】 互いに並列に接続され、共振周波数が異なる複数の圧電トランスと、前記複数の圧電トランスの1次側に接続され、それぞれの圧電トランスに高周波電圧を印加して駆動する高周波電源と、複数の圧電トランスの2次側に接続される放電灯負荷と、を有する放電灯点灯装置において、放電灯負荷の全点灯時には前記複数の圧電トランスの共振周波数のうちで高い方の共振周波数付近の周波数領域で各圧電トランスを駆動するとともに、調光点灯時には前記全点灯時の共振周波数付近の周波数領域から前記複数の圧電トランスの共振周波数のうちで低い方の共振周波数付近の周波数領域まで低下させるように高周波電源を制御する調光制御回路を有することを特徴とする放電灯点灯装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、圧電トランスを用いた放電灯点灯装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来より圧電トランスを用いた放電灯点灯装置としては、出力電圧（出力電流）を所望の値に制御しようとしたとき、圧電トランスの駆動周波数対昇圧比の依存性を利用したものが提案されている。例えば図6に示す特開平6-167694号公報に記載されている放電灯点灯装置においては、セラミック製の圧電トランス10（以下、セラミックトランスと呼ぶ）の昇圧比は図7に示すように駆動周波数によって大きく変化するため、無安定マルチバイブレータ17の駆動周波数をセラミックトランス10に与え、駆動周波数を高い方から低い方に掃引し冷陰極管12を点灯させた後、さらにセラミックトランス10の駆動周波数を制御して冷陰極管12の輝度調整を行う。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、この放電灯点灯装置においては、全点灯時を100%としたときの10%程度の低光束調光点灯時の効率が低いことを本発明者らが実測により明らかにした。図8は共振周波数が120kHzの圧電トランスにおける出力電流I

a（図8における曲線ト）と効率 $\eta$ （図8における曲線チ）の周波数特性の実測例である。同図に示すように放電灯負荷の全点灯時には圧電トランスは周波数120kHz付近で駆動され、出力電流が12mA程度で効率も非常に良い。10%程度の低光束調光点灯時には周波数を134kHz程度まで高くして出力電流を1mA程度にするが、そのときの効率は急激に低下して20%程度しかない。すなわち、圧電トランスは、駆動周波数と共振周波数とのずれが大きくなると効率が低下するという性質を有している。

【0004】 また、図9は圧電トランスの効率の負荷抵抗依存性を示している。放電灯の負荷抵抗値は全点灯時には50k $\Omega$ 程度であるが、調光により抵抗値があがり、10%程度の低光束調光点灯時には600k $\Omega$ 程度となる。同図から明らかなように放電灯を調光点灯した時の効率 $\eta$ は全点灯時よりも低下している。

【0005】 以上のように、圧電トランスの効率は駆動周波数及び負荷抵抗に依存するという特性を有しており、放電灯の全点灯時に効率が良くても、10%程度の低光束調光点灯時には効率が非常に低下してしまう。調光の一つの目的は省エネであり、調光点灯時に効率が非常に低下するのは問題であることは言うまでもない。

【0006】 また、従来の放電灯点灯装置においては、図10に示すように放電灯Laに寄生する浮遊容量Csに流れる漏れ電流Icsにより負荷電流Ilaが放電灯Laの端部ではIla-Icsとなり、調光により負荷電流Ilaが小さくなると放電灯Laの端部の電流はより小さくなり、放電灯Laの端部が暗くなったり、或いは放電灯Laが消灯するという問題があった。

【0007】 本発明は上記問題点の解決を目的とするものであり、低光束調光点灯時においても放電灯負荷の効率が良く、また、調光点灯時に放電灯の端部が暗くなったり、消灯することを防ぐことができる放電灯点灯装置を提供しようとするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】 請求項1の発明は、上記目的を達成するために、互いに並列に接続され、共振周波数が異なる複数の圧電トランスと、前記複数の圧電トランスの1次側に接続され、それぞれの圧電トランスに高周波電圧を印加して駆動する高周波電源と、複数の圧電トランスの2次側に接続される放電灯負荷と、を有する放電灯点灯装置において、放電灯負荷の全点灯時には前記複数の圧電トランスの共振周波数のうちで高い方の共振周波数付近の周波数領域で各圧電トランスを駆動するとともに、調光点灯時には前記複数の圧電トランスの共振周波数のうちで低い方の共振周波数付近の周波数領域で各圧電トランスを駆動するように高周波電源を制御する制御手段を備えることにより、放電灯負荷を調光する際に、複数の圧電トランスの共振周波数のうちで低い方の共振周波数付近の周波数領域で各圧電トランスを駆

動させて、放電灯負荷を低光束調光点灯する場合においても、全点灯時と同等の高い効率を維持できるとともに、調光点灯時に放電灯の端部が暗くなったり、或いは消えたりすることを防止することができる。

【0009】請求項2の発明は、上記目的を達成するために、互いに並列に接続され、共振周波数が異なる複数の圧電トランスと、前記複数の圧電トランスの1次側に接続され、それぞれの圧電トランスに高周波電圧を印加して駆動する高周波電源と、複数の圧電トランスの2次側に接続される放電灯負荷と、を有する放電灯点灯装置において、放電灯負荷の全点灯時には前記複数の圧電トランスの共振周波数のうちで高い方の共振周波数付近の周波数領域で各圧電トランスを駆動するとともに、調光点灯時には前記全点灯時の共振周波数付近の周波数領域から前記複数の圧電トランスの共振周波数のうちで低い方の共振周波数付近の周波数領域まで低下させるように高周波電源を制御する調光制御回路を有することにより、放電灯負荷を調光する際に、調光制御回路により全点灯時の共振周波数付近の周波数領域から調光点灯時の複数の圧電トランスの共振周波数のうちで低い方の共振周波数付近の周波数領域まで高周波電源の駆動周波数を低下させて、放電灯負荷を低光束調光点灯する場合においても、全点灯時と同等の高い効率を維持できるとともに、調光点灯時に放電灯の端部が暗くなったり、或いは消えたりすることを防止することができる。

【0010】

【発明の実施の形態】図1に本実施形態の回路ブロック図を示す。図1において、2種類の異なる共振周波数を有する圧電トランスA及び圧電トランスBが互いに並列に接続され、それらの1次側端子には圧電トランスA及び圧電トランスBをそれぞれの共振周波数付近で高周波電圧を印加して駆動する高周波電源1が接続されるとともに、2次側端子には放電灯負荷2の一端が接続されている。ここで、圧電トランスAの共振周波数を $f_1$ 、圧電トランスBの共振周波数を $f_2$ とすると、 $f_1 > f_2$ の関係を有している。また、圧電トランスAは放電灯負荷2の全点灯時の出力特性となる昇圧比を有するもので、放電灯負荷2の全点灯時の負荷インピーダンスにマッチングしたものをを用いており、圧電トランスBは放電灯負荷2の調光点灯時の出力特性となる昇圧比を有し、放電灯負荷2の調光点灯時の負荷インピーダンスにマッチングしたものをそれぞれ用いている。

【0011】放電灯負荷2の他端には負荷電流検出回路4の一端が接続されるとともに、この負荷電流検出回路4の他端は周波数制御回路3及び調光制御回路5を介して高周波電源1に接続されている。負荷電流検出回路4は、放電灯負荷2に流れる負荷電流 $I_{la}$ を検出して負荷電流の値を所定の値（以後、検出設定値と呼ぶ）になるように周波数を制御するための電圧信号を周波数制御回路3に出力するもので、例えば、放電灯負荷2を全点

灯する際の負荷電流 $I_{la}$ の電流値と放電灯負荷2を調光点灯する際の負荷電流 $I_{la}$ の電流値の2種類の検出設定値を有し、これら検出設定値と負荷電流 $I_{la}$ の電流値を比較して電圧信号を周波数制御回路3に出力する。周波数制御回路3は、負荷電流検出回路4の電圧信号に応じて高周波電源1の駆動周波数を制御する。すなわち、これら負荷電流検出回路4及び周波数制御回路3により放電灯負荷2に流れる負荷電流 $I_{la}$ が検出設定値に略一致するように高周波電源1の駆動周波数を制御して、放電灯 $L_a$ を安定した状態で点灯させる。

【0012】調光制御回路5は放電灯負荷2を調光点灯する際に、負荷電流検出回路4の検出設定値を調光点灯時の検出設定値に変えたとともに、周波数制御回路3が制御している高周波電源1の駆動周波数を全点灯時の圧電トランスAの共振周波数 $f_1$ 付近から圧電トランスBの共振周波数 $f_2$ 付近まで低下させる。これにより、放電灯負荷2の調光点灯時には、高周波電源1の駆動周波数は全点灯時の圧電トランスAの共振周波数 $f_1$ 付近から圧電トランスBの共振周波数 $f_2$ 付近の周波数領域まで低下するとともに、負荷電流検出回路4は調光点灯時の検出設定値で負荷電流 $I_{la}$ の電流値を維持するため、調光点灯時においても放電灯負荷2を安定して調光点灯させる。

【0013】つぎに、この放電灯点灯装置の動作を図2乃至図5を用いてより詳細に説明する。

【0014】まず、放電灯負荷2を全点灯する際には、高周波電源1の駆動周波数を制御して圧電トランスA及び圧電トランスBを共振周波数 $f_1$ 付近で駆動する。この周波数領域で両圧電トランスA、Bを駆動させると、圧電トランスBの共振周波数 $f_2$ が圧電トランスAの共振周波数 $f_1$ よりも低いため、圧電トランスAのみが共振周波数 $f_1$ で共振して2次側に出力電流 $I_{la}$ 及び出力電圧 $V_1$ を出力する。

【0015】つぎに、この放電灯負荷2を調光点灯する際には、上述した調光制御回路5により、負荷電流検出回路4の負荷電流の検出設定値を調光点灯時の電流値に変化させると同時に周波数制御回路3が制御している高周波電源1の駆動周波数を圧電トランスAの共振周波数 $f_1$ 付近からいっきに圧電トランスBの共振周波数 $f_2$ 付近まで低下させる。この共振周波数 $f_2$ で圧電トランスBのみが共振して2次側に出力電流 $I_{la}$ を出力し、放電灯負荷2を調光点灯する。

【0016】つまり、放電灯負荷2の全点灯時には、図2に示すように、高周波電源1は圧電トランスAの共振周波数 $f_1$ （120kHz）付近の周波数領域で駆動し、圧電トランスAのみが共振して放電灯負荷2の全点灯時に必要な12mA程度の出力電流（図2における曲線イ）を高い効率（図2における曲線ロ）で出力でき、また、放電灯負荷2を調光点灯する際には、図3に示すように、調光制御回路5が周波数制御回路3を介して高

周波電源1の駆動周波数を圧電トランスBの共振周波数 $f_2$  (40kHz) 付近の周波数領域まで低下させるため、共振周波数 $f_2$ で圧電トランスBのみが共振して調光点灯時に必要な約2mA程度の出力電流(図3における曲線ハ)を放電灯負荷2の全点灯時と変わらない高い効率(図3における曲線ニ)で安定して出力することができる。

【0017】また、放電灯負荷2の調光点灯時に、高周波電源1の駆動周波数を圧電トランスAの共振周波数 $f_1$  付近の周波数領域から圧電トランスBの共振周波数 $f_2$  付近の周波数領域まで低下させると、放電灯負荷2の負荷抵抗に対する効率は高抵抗側にシフトする。すなわち、図4に示すように、圧電トランスAの共振周波数 $f_1$  付近の周波数領域で放電灯負荷2を全点灯する場合には、負荷抵抗値が $R_1$ で効率がピークになり、また、調光点灯時には負荷抵抗値が上昇して $R_2$ となり放電灯負荷2の効率は低下する。これに対して、本実施形態においては、調光点灯時に高周波電源1の駆動周波数を圧電トランスBの共振周波数 $f_2$ まで低下させるため、負荷抵抗に対する効率(図4における曲線ホ)が高抵抗側(図5における曲線ヘ)にシフトし、負荷抵抗値 $R_2$ で効率がピークとなる。これにより、放電灯負荷2の調光点灯時に負荷抵抗の抵抗値が上昇しても、放電灯負荷2の全点灯時と同等の高い効率を維持することができる。

【0018】また、本実施形態における放電灯点灯装置においては、放電灯負荷2を調光点灯する際には、全点灯時の共振周波数 $f_1$ よりも低い共振周波数 $f_2$  付近の周波数領域で圧電トランスBを駆動するため、全点灯時よりも高周波電源1の駆動周波数が大きく低下し、図10における漏れ電流 $I_{cs}$ を小さくでき( $I_{cs} = \omega C_s V_o$ の $\omega$ が小さくなる)、調光点灯時においても放電灯Laの端部が暗くなったり、或いは消えたりすることを防止することができる。

【0019】なお、本実施形態において、圧電トランスA及び圧電トランスBの共振周波数 $f_1$ 、 $f_2$ をそれぞれ120kHzと40kHzとしたが、各圧電トランスA及びBの共振周波数はこの値に限定されるものではない。

【0020】

【発明の効果】請求項1の発明は、互いに並列に接続され、共振周波数が異なる複数の圧電トランスと、前記複数の圧電トランスの1次側に接続され、それぞれの圧電トランスに高周波電圧を印加して駆動する高周波電源と、複数の圧電トランスの2次側に接続される放電灯負荷と、を有する放電灯点灯装置において、放電灯負荷の全点灯時には前記複数の圧電トランスの共振周波数のうちで高い方の共振周波数付近の周波数領域で各圧電トランスを駆動するとともに、調光点灯時には前記複数の圧電トランスの共振周波数のうちで低い方の共振周波数付近の周波数領域で各圧電トランスを駆動するように高周

波電源を制御する制御手段を備えることにより、放電灯負荷を調光する際に、複数の圧電トランスの共振周波数のうちで低い方の共振周波数付近の周波数領域で各圧電トランスを駆動させて、放電灯負荷を低光束調光点灯する場合においても、全点灯時と同等の高い効率を維持できるとともに、調光点灯時に放電灯の端部が暗くなったり、或いは消えたりすることを防止することができるという効果がある。

【0021】請求項2の発明は、互いに並列に接続され、共振周波数が異なる複数の圧電トランスと、前記複数の圧電トランスの1次側に接続され、それぞれの圧電トランスに高周波電圧を印加して駆動する高周波電源と、複数の圧電トランスの2次側に接続される放電灯負荷と、を有する放電灯点灯装置において、放電灯負荷の全点灯時には前記複数の圧電トランスの共振周波数のうちで高い方の共振周波数付近の周波数領域で各圧電トランスを駆動するとともに、調光点灯時には前記全点灯時の共振周波数付近の周波数領域から前記複数の圧電トランスの共振周波数のうちで低い方の共振周波数付近の周波数領域まで低下させるように高周波電源を制御する調光制御回路を有することにより、放電灯負荷を調光する際に、調光制御回路により全点灯時の共振周波数付近の周波数領域から調光点灯時の複数の圧電トランスの共振周波数のうちで低い方の共振周波数付近の周波数領域まで高周波電源の駆動周波数を低下させて、放電灯負荷を低光束調光点灯する場合においても、全点灯時と同等の高い効率を維持できるとともに、調光点灯時に放電灯の端部が暗くなったり、或いは消えたりすることを防止することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態1示す回路ブロック図である。

【図2】同上の圧電トランスAの出力電流及び効率の周波数特性を示す図である。

【図3】同上の圧電トランスBの出力電流及び効率の周波数特性を示す図である。

【図4】同上の圧電トランスAの効率の抵抗依存性を示す図である。

【図5】同上の圧電トランスBの効率の抵抗依存性を示す図である。

【図6】従来の放電灯点灯装置を示す回路ブロック図である。

【図7】同上の圧電トランスの昇圧比の周波数特性を示す図である。

【図8】同上の圧電トランスの出力電流及び効率の周波数特性を示す図である。

【図9】同上の圧電トランスの効率の抵抗依存性を示す図である。

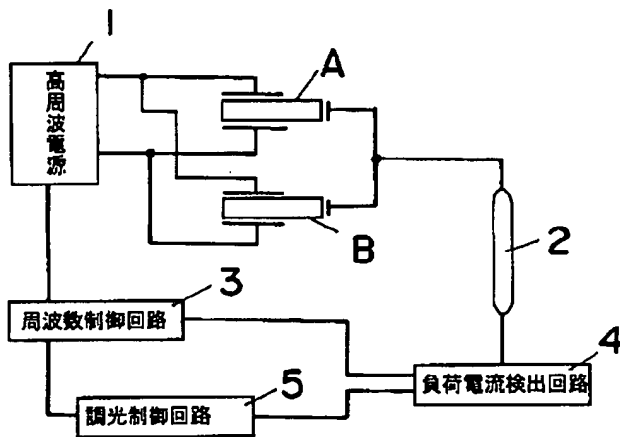
【図10】同上の放電灯の浮遊容量に流れる漏れ電流を示す図である。

【符号の説明】

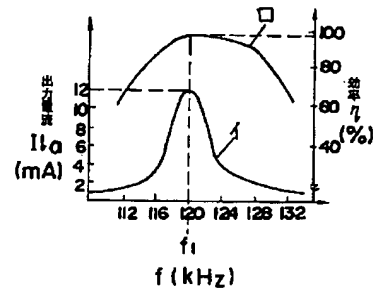
- A 圧電トランス  
B 圧電トランス  
1 高周波電源  
2 放電灯負荷

- 3 周波数制御回路  
4 負荷電流検出回路  
5 調光制御回路

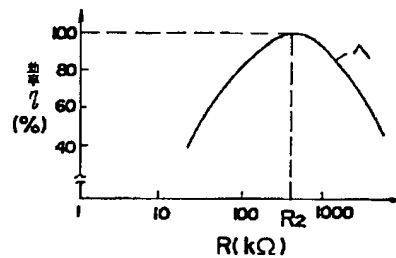
【図1】



【図2】

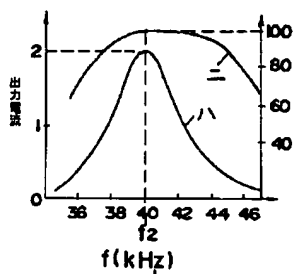


【図5】

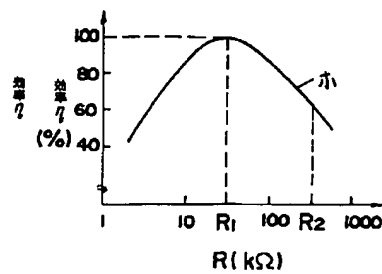


- A 圧電トランス  
B 圧電トランス  
1 高周波電源  
2 放電灯負荷  
3 周波数制御回路  
4 負荷電流検出回路  
5 調光制御回路

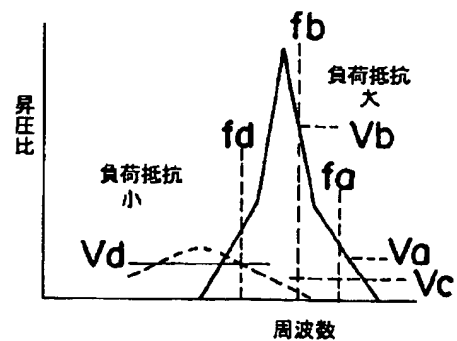
【図3】



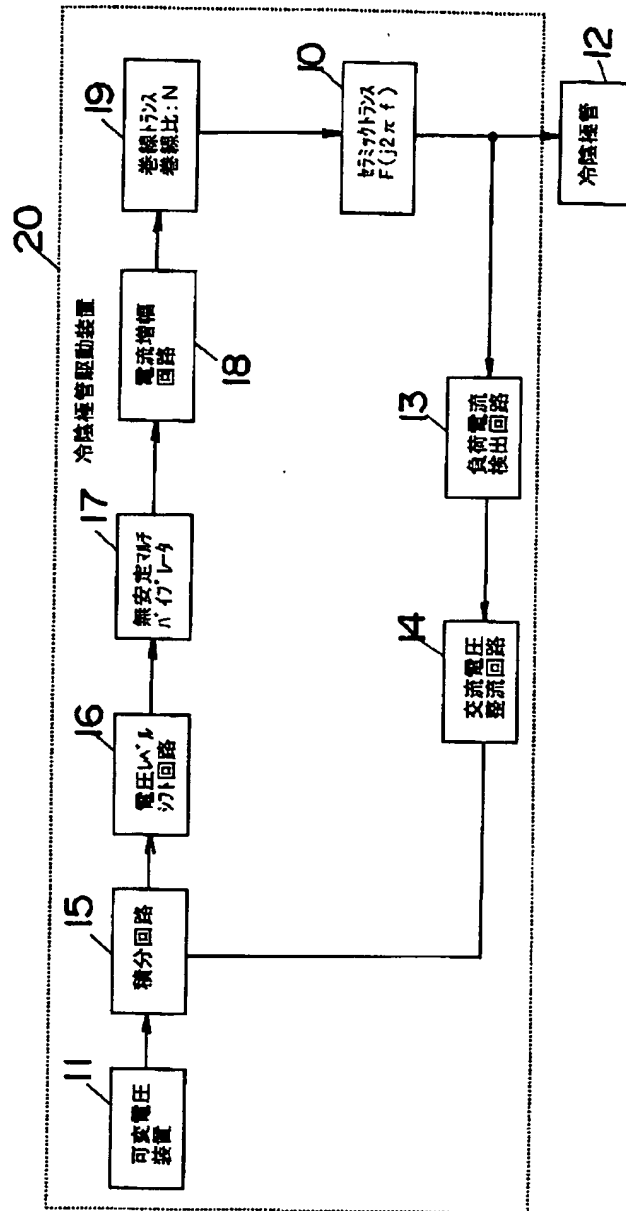
【図4】



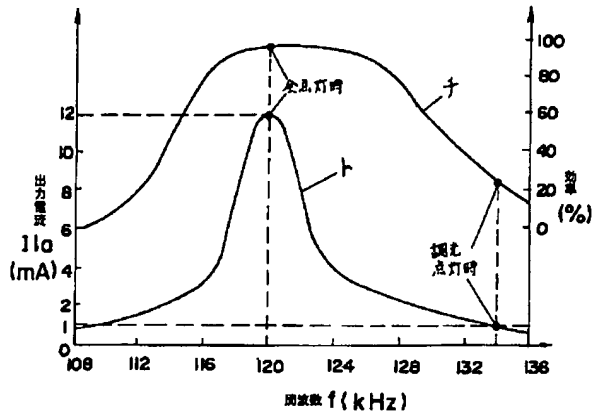
【図7】



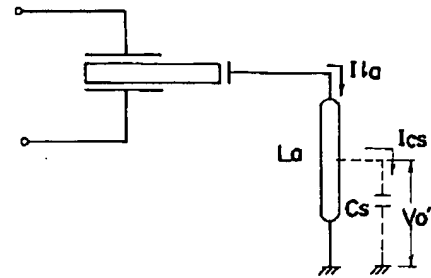
【図6】



【圖8】



【圖10】



【圖9】

